

Notfall Rettungsmed 2013 · 16:356–360
 DOI 10.1007/s10049-012-1669-3
 Online publiziert: 9. Juni 2013
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

J. Breckwoldt¹ · U. Kreimeier²

¹ Medizinische Fakultät, Universität Zürich, Schweiz

² Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München

Redaktion

J. Breckwoldt, Zürich
 U. Kreimeier, München

Ausbildung von Schülern zu Ersthelfern bei der Reanimation

Basisreanimation durch ersthelfende Augenzeugen verbessert die Überlebenswahrscheinlichkeit um das 2- bis 4-Fache [20, 32] und ist damit einer der stärksten bekannten Einflussfaktoren. Trotzdem liegen die Ersthelfer-reanimationsquoten in Deutschland deutlich unter den Möglichkeiten.

In **Abb. 1** wird die Bedeutung von Notfallzeugen als Ersthelfer bei der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) gezeigt: Nur durch frühzeitigen Beginn von effizienten Basismaßnahmen zur Wiederbelebung ist die Überlebenswahrscheinlichkeit des Patienten mit Kreislaufstillstand zu verbessern, da professionelle Helfer durchweg mehrere Minuten benötigen, ehe sie am Notfallort eintreffen. Gute Thoraxkompressionen mit entsprechender Drucktiefe und -frequenz sind neben dem frühzeitigen Absetzen eines Notrufs mit Erkennen der Reanimationssituation das Schlüsselement im Basic Life Support (BLS) der CPR [14, 24, 41].

Kürzlich stellten wir einigen unserer Bekannten (die nicht im medizinischen Berufsfeld tätig waren) folgende Frage:

Woran erinnerst Du Dich eigentlich noch aus Deinem Erste-Hilfe-Kurs?

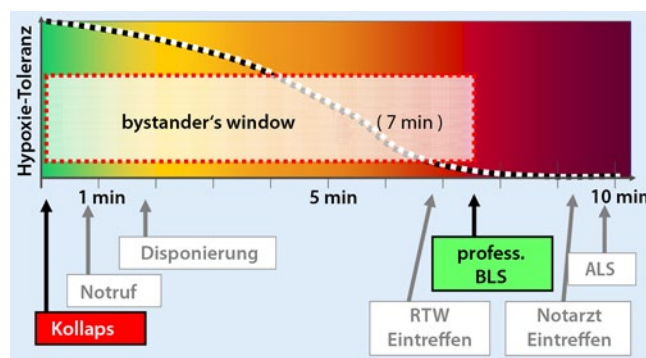
Wir bekamen folgende oder ähnliche Antworten: „... ich weiß nicht, ... doch, die 5 „W’s“, aber ich weiß nicht mehr, in welcher Reihenfolge ... und die stabile Seitenlage! ... da bin ich mir aber nicht mehr sicher, wie die ging“. Diese Antworten sind typisch, denn die wenigen wichtigen, evidenzbasierten, Maßnahmen werden schnell vergessen.

Woran liegt das? Zum einen setzen Erste-Hilfe-Kurse falsche Schwerpunkte. Die Reanimation ist immer eingebettet in die anderen (wenig evidenzbasierten) Erste-Hilfe-Maßnahmen. So ist die Etablierung von ausgewiesenen reinen Reanimationskursen ein wichtiges Handlungsfeld zur Verbesserung der Laienreanimationsquote. In diesem Beitrag soll aber nicht weiter auf diese Problematik eingegangen werden. Denn zum anderen finden Erste-Hilfe-Kurse zum falschen Zeitpunkt unserer Lernkarriere statt. Wer seinen ersten Kontakt mit Erster Hilfe im Rahmen eines Pflichttermins auf dem Weg zum Führerschein hat, wird sich allenfalls noch für Unfallhilfe interessieren, aber bestimmt nicht für die Wiederbelebung zur Verhinderung des plötzlichen Herztods, der mit Alter und Sterben assoziiert wird. Damit sind alle Bedingungen geschaffen, die eigentliche vitale Kernkompetenz des Kurses zu verpassen, nämlich die Reanimation. Das zeigt sich dann auch in empirischen Daten, wenn man die Ersthelferreanimationsquoten von Deutschland (14%) mit denen der skandinavischen Länder vergleicht (45–70%; [13]).

» Erste Hilfe und Reanimation müssen früher und nachhaltiger vermittelt werden

Die „Kulturfertigkeit“ Reanimation muss also früher und nachhaltiger vermittelt werden [10]. Dabei müssen die bestehenden Probleme der Ersthelferreanimation adressiert werden, oft sind diese den Ausbildern gar nicht geläufig. Beispielsweise wird der Kreislaufstillstand häufig vom Ersthelfer gar nicht als solcher erkannt (erschwert durch das Phänomen der agonalen Atmung; [5]); die Schnappatmung wird aber in vielen Reanimationskursen gar nicht erwähnt. Ein anderes Problem besteht im Verlauf des Notrufs, wo die Anweisungen des Leitstellenpersonals zur Einleitung von Thoraxkompressionen in der Hälfte der Fälle nicht befolgt werden [1, 2]. Diese Kompetenzen haben viel mit sozialem Verständnis und Kommunikation zu tun, sie sind eben Kulturfertigkeiten. Diese können nur frühzeitig im lebenslangen Lernen vermittelt werden und gehören daher in den Aufgabenbereich der Schule.

Abb. 1 ► Idealisierte Zeitabläufe zwischen Kollaps des Opfers und Eintreffen des Rettungsdienstes („bystander's window“). BLS Basic Life Support, ALS Advanced Life Support, RTW Rettungswagen



Wieso ein Programm für die Schulbildung?

Prinzipiell gibt es eine ganze Reihe von Gründen für den Beginn von Reanimationstraining im Schulunterricht.

1. *Alle Bevölkerungsschichten werden erreicht.* Für eine statistisch signifikante Verbesserung der Reanimationsergebnisse wird hochgerechnet, dass mindestens 15% der Bevölkerung geschult werden müssen [9]. Diese Zahlen werden nicht durch freiwillig angebotene Kurse erreicht. Für den hypothetischen Fall, dass für den Erwerb des Führerscheins kein Erste-Hilfe-Kurs erforderlich wäre, wäre der Anteil der in Erste Hilfe geschulten Bevölkerung wohl nahe Null. Ein weiteres gutes Argument für die Einbeziehung aller gesellschaftlichen Schichten ist, dass insbesondere in sozial schwachen Schichten der Zugang zu gesundheitsbezogenen Wissensbeständen mangelhaft ist. Dies hat zur Folge dass, sich in sozial schwachen Schichten mehr Kreislaufstillstände pro Kopf ereignen [35].
2. *Verantwortungsbewusstsein kann frühzeitig verankert werden.* Soziale Kompetenzen, insbesondere wenn sie über soziale Schranken hinweg wirksam werden sollen, müssen frühzeitig in der Lernkarriere verankert werden. Dazu liefert uns die Altruismusforschung Daten – dahingehend, dass Schüler einen weniger gehemmten Zugang zum Reanimationstraining an den Tag legen, wenn sie noch vor der Pubertät stehen [7]. Darüber hinaus liegt die höchste Hemmschwelle zum Handeln in der Realität in der Angst vor Fehlern [1, 16]. Auch dieser Umsetzungsaspekt kann während der Schulzeit viel selbstverständlicher und unkomplizierter vermittelt werden [7].
3. *Instruktionsqualität ist höher.* Es wurde bereits auf die günstigere Lernhaltung jüngerer Schüler hingewiesen. Das schlägt sich dann auch darin nieder, dass die Notwendigkeit zum ernsthaften Üben positiver vermittelt werden kann. Die positive Attributierung von Übephasen gilt als evidenzbasiertes Kriterium von Unterrichtsqualität [11, 17, 30]. Zum Bei-

spiel könnte damit die Bedeutung von durchgängig hochqualitativen Thoraxkompressionen tiefer verankert werden. In den meisten der derzeit laufenden Erste-Hilfe-Kursen werden die praktischen Übungen nicht konsequent und motiviert angeleitet.

4. *Stufenweiser Aufbau von Kompetenzen ist nötig.* Wie weiter oben und an anderen Stellen dieses Themenhefts besprochen, ist das Erlernen einzelner Elemente der Reanimation bzw. ihre Priorisierung nicht immer einfach (Erkennen des Stillstands, Kommunikation mit der Leitstelle, Betonung der unterbrechungsfreien Thoraxkompressionen). Mit einem stufenweisen Aufbau von Kompetenzen, z. B. vom Einfachen zum Komplexen, oder anfänglicher Beschränkung auf die allerwichtigsten Maßnahmen, können Schwerpunkte gesetzt und gefestigt werden (im Sinne eines „Spiralcurriculums“).
5. *Verknüpfung mit schulischen Themen ist möglich.* Die Einbettung der Reanimation in verwandte schulische Stoffgebiete wie Biologie, Sport oder Gesundheitserziehung ermöglicht eine Sinn gebende Verankerung, auch das ist ein evidenzbasiertes Qualitätskriterium [17, 30]. Dagegen müssen Erste-Hilfe-Kurse für Erwachsene durch den Lerner selbst in einen Bedeutungskontext gebracht werden.

Studien zur Wirksamkeit

Eine ganze Reihe von Studien untersucht die Effekte von Reanimationstrainings für Schulkinder; zu dieser Frage wurde vor kurzem auch eine systematische Literaturanalyse publiziert [33]. Die meisten Studien beschränken sich demnach auf eine deskriptive Ebene, auf der von Durchführbarkeit, Spaß beim Lernen, Zufriedenheit und gefühltem Kompetenzzuwinn nach dem Kurs berichtet wird [33]. Auf einer etwas höheren Erkenntnisebene angesiedelte Studien zeigen, dass Thoraxkompressionen von Kindern effektiv durchgeführt werden [19, 22], Alarmierung und Kommunikation mit der Leitstelle erlernt und AEDs in allen Altersklassen sicher gehandhabt werden [15, 25, 39].

Interessanter für die realen Opfer des Kreislaufstillstands sind Untersuchungen zum längerfristigen Behalten der erlernten Fertigkeiten. Für diese konnte gezeigt werden, dass sie zumindest für einige Monate aufrechterhalten werden, aber nach spätestens 2 Jahren wieder vergessen sind [33]. Der entscheidende Grund dafür ist die (naturgemäß) fehlende Anwendung in der Zwischenzeit.

Der beste Effektivitätsnachweis wäre natürlich, die Umsetzung der erlernten Fertigkeiten in der Realität zu belegen. Bekanntermaßen ist der Weg vom Wissen zum Handeln nicht immer einfach [12], insbesondere, wenn sich die Trainingssituation so deutlich von der Wirklichkeit unterscheidet wie beim Kreislaufstillstand. Unter diesem Blickwinkel können wir derzeit nur auf zwei Studien zurückgreifen, die Auswirkungen von groß angelegten Studien auf Ersthelferanimationsquoten untersucht haben. In der einen Untersuchung wurden in Kopenhagener Schulen insgesamt 35.000 Video-Selbstinstruktions-Kits zum Training eingesetzt und anschließend den Kindern mit nach Hause gegeben. In den folgenden 2 Monaten stieg die Ersthelferanimationsquote in Kopenhagen von 25,0% auf 27,9%, allerdings ohne statistische Signifikanz zu erreichen ($p=0,16$; [21]). Immerhin wurden von jedem Schüler durchschnittlich 2,5 Personen weitertrainiert (z. B. Eltern oder Geschwister). In der zweiten Untersuchung stieg die Ersthelferanimationsquote nach einem breit angelegten Trainingsprogramm mit 54.000 Schülern in der Region Stavanger von 60% auf 73% [28].

Der positive Effekt von Lehrkampagnen in Schulen, gemessen an korrekt durchgeführten Handlungsabläufen vom Erkennen der Reanimationssituation bis zur Durchführung von Thoraxkompressionen, wurde kürzlich in einer prospektiven Studie an 500 Schülern im Alter von 11–14 Jahren gezeigt [31]: Verbesserungen durch videoassistiertes CPR-Training konnten insbesondere beim Erkennen einer hilflosen Person und bei der korrekten Durchführung der Herzdruckmassage erzielt werden. Entgegen anderer Berichte in der Literatur erscheint allerdings bei Jugendlichen mit geringem Körpergewicht die Drucktiefe bei der Herzdruckmassage

unzureichend zu sein [3, 36]. In allen vier Studien kann man sehr gut ermessen, wie hoch der gesellschaftliche Aufwand ist, der betrieben werden muss, um klinisch relevante Fortschritte zu bewirken.

Mögliche negative Effekte

In der notfallmedizinischen Praxis beobachtet der Rettungsdienst regelmäßig, dass Ersthelfer beim Kreislaufstillstand das Opfer in die stabile Seitenlage positionieren. Eine mögliche Erklärung lässt sich aus einer Studie zum Reanimations-training in Schulen ableiten, in der untersucht wurde wie sich die Entscheidung der Schüler zur Anwendung der stabilen Seitenlage im Kursverlauf verändert. Vor Kursbeginn lautete die Antwort der Schüler auf die Frage: „Du findest eine bewusste Person, die keinerlei Atmung zeigt. Was machst Du nun?“ bei 19% „stabile Seitenlage“. Direkt nach dem Kurs waren es dagegen bereits 31% und 3 Monate später 47% [23]. Dies ist ein Indiz dafür, dass ein Training auch falsches Verhalten vermitteln kann, das dann in der realen Umsetzung tatsächlich Patienten schädigen kann.

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass Reanimationstrainings für Schulkinder in den meisten Fällen sinnvolle Verhaltensweisen vermitteln, vorausgesetzt, dass nur evidenzbasierte Maßnahmen einbezogen werden.

Konzepte zur Umsetzung

Was sollten prinzipielle Trainingsinhalte sein?

Aus Sicht der evidenzbasierten Medizin sollten in Reanimationstrainings nur Maßnahmen mit nachgewiesenem Nutzen für die Patienten enthalten. Diese Inhalte wurden bereits ausführlich in einer früheren Ausgabe von *Notfall + Rettungsmedizin* dargestellt [6], weshalb an dieser Stelle lediglich in **Infobox 1** auf die entsprechende Website hingewiesen wird.

Welches Unterrichtsformat?

Einheitliche Unterrichtsformate sind bisher nicht veröffentlicht worden. Insofern können bestenfalls einige Prinzipien fest-

Notfall Rettungsmed 2013 · 16:356–360 DOI 10.1007/s10049-012-1669-3
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

J. Breckwoldt · U. Kreimeier

Ausbildung von Schülern zu Ersthelfern bei der Reanimation

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Ersthelferreanimationsquoten in Deutschland liegen deutlich unter den Möglichkeiten. Eines der zugrunde liegenden Probleme könnte die zu späte Unterweisung im Verlauf der Lernkarriere sein.

Ziel der Arbeit. In diesem Beitrag werden theoriegeleitete Argumente diskutiert, die einen Beginn der Reanimationsausbildung bereits in der Schulzeit unterstützen. Außerdem wird beleuchtet, welche Strategien dazu bisher in Deutschland verfolgt werden.

Material und Methoden. Diskussion auf der Basis von verfügbarer Literatur.

Ergebnisse. Eine frühzeitige systematische und sequenziell aufbauende Schulung von spezifischen, evidenzbasierten Maßnahmen zur Reanimation könnte eine Möglichkeit zur Verbesserung der Reanimationsergebnisse sein. Allerdings finden sich derzeit in

Deutschland nur punktuelle, wenn auch sehr engagierte Aktivitäten, die selten nachhaltig angelegt sind. Darüber hinaus sind die Inhalte heterogen und eine Qualitätskontrolle ist beinahe unmöglich.

Schlussfolgerung. Eine nationale Initiative zur flächendeckenden, verpflichtenden Einführung von Reanimationstrainings im Verlauf der schulischen Ausbildung ist aus gesellschaftlicher Sicht unbedingt zu fordern. Diese Initiative sollte konzentriert auf möglichst breiter Basis der Interessensgruppen verfolgt werden.

Schlüsselwörter

Kardiopulmonale Wiederbelebung · Ersthelfer · Ersthelferreanimationsquoten · Reanimationsausbildung · Schulzeit

Education of schoolchildren on first aid during resuscitation

Abstract

Background. Bystander resuscitation rates in Germany are far lower than they could be. One of the potential reasons may be the fact that training in this field is initiated at a time point too late in the lifelong learning schedule.

Aims. The aim of this article is to give an overview of theory-driven considerations to support the implementation of resuscitation training programs in primary and secondary school learning. In addition, strategies are described which are already applied in this context in Germany.

Material and methods. A discussion on available relevant literature formed the basis for this article.

Results. Sequentially structured programs with an early start during the school career

are recommended. They should only include essential evidence-based measures of resuscitation. In Germany at present only few, even if inspiring, initiatives are implemented and structures used are frequently not sustainable. Programs are heterogeneous and quality control is nearly impossible.

Conclusion. A national initiative is highly recommended to implement a nationwide compulsory resuscitation training program during school education. This initiative should be based on the broadest possible consensus of stakeholders.

Keywords

Cardiopulmonary resuscitation · First aid during · Bystander resuscitation rates · Resuscitation training · School education

gehalten werden, die der Unterricht für Schulkinder erfüllen sollte. So kann eine Reihe von Studien gut belegen, dass ein praktischer Anteil unabdingbar für eine gute Verankerung der Inhalte ist [27, 34, 37]. Weiterhin gibt es gute Argumente, mehrere jeweils altersadäquate Trainingseinheiten sequenziell über die schulische Lernzeit zu verteilen [8, 40].

» Reanimationstraining kann schon in der Grundschule begonnen werden

Es kann ohne Weiteres schon in der Grundschule begonnen werden, da gezeigt werden konnte, dass jüngere Kinder zwar primär die Lerninhalte nicht ganz so gut behalten wie ältere, aber bei späteren Überprüfungen nach einigen Jahren bes-

Lerninhalte, in jeweils altersadäquatem Format		UE = 45 min
Stufe 1	8-10 J. Grundverständnis Kreislauf Alarmierung (mit Lts) Verständnis BLS Ablauf/Anwendung AED	2- 4 UE
Stufe 2	12-14 J. Verständnis Kreislauf / VF Alarmierung (mit Lts) Thoraxkompressionen Ablauf/Anwendung AED	2- 4 UE
Stufe 3	16-18 J. Elaboriertes Verständ. Kreislauf / VF Alarmierung (Abläufe Lts) Thoraxkompressionen Ablauf/Anwendung AED	2- 4 UE

Abb. 2 ◀ Übersicht GRC-Curriculum „Reanimationsunterricht in Schulen“. GRC German Resuscitation Council, BLS Basic Life Support, AED Automatisierter Externer Defibrillator, VF ventrikuläre Tachykardie. UE Unterrichtseinheit

sere praktische Leistungen zeigen [3]. Die Trainingsintervalle sollten nicht zu kurz gewählt werden, damit keine Langeweile ohne zusätzlichen Lerneffekt auftritt, wie dies bei halbjährlichen Wiederholungstrainings berichtet wurde [3]. Eine sinnvolle Forderung wären zumindest 3 Trainingszeitpunkte während der gesamten Schulzeit [4, 8].

Wie der Einsatz von videobasierten Selbstlernprogrammen einzuschätzen ist, kann zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht entschieden werden. Sehr wahrscheinlich wird der zukünftige Weg in einer Kombination von kurzen Videoeinheiten, gemeinsamem praktischen Training und dem Einsatz von „just-in-time“ abrufbaren Informationen auf mobilen Informationsträgern liegen.

Wer soll ausbilden?

Grundsätzlich stellt sich die Frage, welche Personen an Wochentagen zwischen 8.00 und 15.00 Uhr als Ausbilder verfügbar sind. In der Literatur wurden bisher verschiedenste Personengruppen beschrie-

ben: Freiwillige und fest angestellte Mitarbeiter von Hilfsorganisationen [26], jugendliche Laien [29], Rettungsassistenten, Medizinstudenten [4, 38], Notärzte [3] und Lehrer in den Schulen selbst [3, 38]. Von diesen allen stellen die Lehrer die Gruppe mit dem höchsten Potenzial: Sie sind zahlenmäßig genug, um alle Schüler zu erreichen, sie können aus logistischer Sicht die zuverlässigste Planung gewährleisten und ihre Instruktionsqualität ist mit Abstand am besten, inklusive einer sinnstiftenden Verknüpfung mit thematisch verbundenen Unterrichtsinhalten. Bohn et al. konnten außerdem zeigen, dass ihre Trainingsergebnisse gleichwertig mit denen von Notärzten sind, und in den skandinavischen Ländern haben sie diese Aufgabe seit Jahrzehnten ganz selbstverständlich übernommen. In Deutschland konnte mit Hilfe von Lehrern ein flächendeckendes Programm über das gesamte Bundesland Mecklenburg-Vorpommern umgesetzt werden.

Institutionelle Unterstützung: Was können GRC, BAGEH und die Politik tun?

Im deutschen Sprachraum finden sich zahllose Aktivitäten für Reanimationstrainings in Schulen, ohne dass die einzelnen Initiativen aufeinander abgestimmt wären. Die Versuche zur Einführung auf Länderebenen scheitern in der Regel am

Föderalismus, aber auch am fehlenden industriellen Interesse, da mit AED-Geräten offenbar wenig Geld zu verdienen ist.

Dennoch müssten die vielen kleinen Einzelaktivitäten gebündelt werden, um eine Sichtbarkeit in der Politik zu erlangen. Immerhin besteht mit der niedrigen Inzidenz der Ersthelferreanimation ein gravierendes gesellschaftliches Problem, für das in den wissenschaftlichen Fachkreisen durchaus Lösungsmöglichkeiten bekannt sind.

Immerhin hat das German Resuscitation Council (GRC) zusammen mit der Bundesarbeitsgemeinschaft Erste Hilfe (BAGEH) in der zweiten Jahreshälfte 2012 eine gemeinsame Empfehlung für ein einheitliches Minimalcurriculum in Schulen verabschiedet, um der starken Heterogenität zu begegnen (■ **Abb. 2**).

Auch in Europa finden wir in der Umsetzung eine erhebliche Bandbreite von lockeren Einzelinitiativen bis zu nationalen Pflichtprogrammen. Und auch hier ist die instruktionale Qualität unbekannt. Daher plant das European Resuscitation Council die Entwicklung von einheitlichem Schulungsmaterial. Auch hat das Europäische Parlament im Juni 2012 die Einführung einer europäischen „Cardiac Arrest Awareness Week“ zur Sensibilisierung für das Thema Herzstillstand beschlossen und die American Heart Association (AHA) hat 2011 ein „Advisory Statement“ zur verpflichtenden Einführung von Reanimationsunterricht in Schulen veröffentlicht.

So sind einige Hoffnungsschimmer erkennbar, aber letztlich liegt es an jedem Einzelnen von uns, immer wieder in seinem lokalen Umfeld an der Sensibilisierung für das Thema zu arbeiten, sei es in seiner Klinik, in seinem Rettungsdienstverband, dem politischen Umfeld, der Schule oder der eigenen Familie.

Fazit für die Praxis

- Zur Sinnhaftigkeit von verpflichtenden Reanimationstrainings in Schulen lässt sich eine ganze Reihe von theoriegeleiteten Argumenten anführen. Statistisch signifikante Belege sind zwar nicht leicht herauszuarbeiten, aber letztlich sind die erforderlichen

Das im Rahmen der Arbeitsgruppe „Schulprojekte“ des Deutschen Rats für Wiederbelebung entstandene und konsentrierte Curriculum zur Ausbildung von Schülern zur Ersten Hilfe und Wiederbelebensmaßnahmen kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <http://www.grc-org.de/>

Fallzahlen für prospektive kontrollierte Studien kaum zu erreichen.

- Über die postulierbare Effektivität hinaus werden viele positive Nebeneffekte, wie die Förderung von sozialer Verantwortlichkeit, das Verbinden von Generationen oder die Stärkung medizinischer Themen im Sinne einer präventiven Schulung in der Gesellschaft, erreicht.
- Aus der Sicht der Autoren wird daher ein sequenzielles Curriculum mit Beginn in der Grundschule empfohlen, das sich eindeutig an den internationalen ERC-Leitlinien orientiert. Es sollte entsprechend den Empfehlungen der BAGEH verbindlich und einheitlich in alle deutschen Lehrpläne aufgenommen werden. Das größte Potenzial für die erforderliche Zahl an Ausbildern sind die Lehrer an den Schulen. Daher sollte bereits in der Lehrerbildung die Kompetenz zum Reanimationstraining verankert werden.

Korrespondenzadresse

Dr. J. Breckwoldt

Medizinische Fakultät, Universität Zürich
Pestalozzistraße 3/5, 8091 Zürich
Schweiz
jan.breckwoldt@dekmed.uzh.ch

Compliance with Ethics Guidelines

Conflict of interest. J. Breckwoldt is spokesman of the German Resuscitation Council (GRC) e. V., group „school projects“. U. Kreimeier is a member of the German Resuscitation Council (GRC) e. V. and the General Assembly of the European Resuscitation Council (ERC).

This article does not contain any studies with human or animal subjects.

Literatur

1. Bang A, Herlitz J, Martinell S (2003) Interaction between emergency medical dispatcher and caller in suspected out-of-hospital cardiac arrest calls with focus on agonal breathing. A review of 100 tape recordings of true cardiac arrest cases. *Resuscitation* 56:25–34
2. Bohm K, Vaillancourt C, Charette ML et al (2011) In patients with out-of-hospital cardiac arrest, does the provision of dispatch cardiopulmonary resuscitation instructions as opposed to no instructions improve outcome: a systematic review of the literature. *Resuscitation* 82:1490–1495
3. Bohn A, Van Aken HK, Möllhoff T et al (2012) Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study. *Resuscitation* 83:619–625
4. Breckwoldt J, Beetz D, Schnitzer L et al (2007) Medical students teaching basic life support to school children as a required element of medical education: a randomised controlled study comparing three different approaches to fifth year medical training in emergency medicine. *Resuscitation* 74:158–165
5. Breckwoldt J (2009) Reanimationsunterricht in Schulen – Ein Weg zur Verbesserung der Reanimationsergebnisse? *Notfall Rettungsmed* 12:347–353
6. Breckwoldt J, Schloesser SM, Arntz HR (2009) Perceptions of collapse and assessment of cardiac arrest by bystanders of out-of-hospital cardiac arrest (OOHCA). *Resuscitation* 80(10):1108–1113
7. Burghofer K, Schlechtriemen T, Lackner CK (2005) Konsequenzen aus der Altruismusforschung für die Ausbildung in Erster Hilfe. *Notfall + Rettungsmedizin* 8:408–411
8. Cave DM, Aufderheide TP, Beeson J et al (2011) Importance and implementation of training in cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation in schools: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation* 123:691–706
9. Chamberlain DA, Hazinski MF (2003) Education in Resuscitation – ILCOR advisory statement. *Resuscitation* 59:11–43
10. Colquhoun M (2012) Learning CPR at school – Everyone should do it (Editorial). *Resuscitation* 83:543–544
11. Fabry G (2008) *Medizinindaktik – Ein Handbuch für die Praxis*, 1. Aufl. Huber, Bern
12. Frey D, Mandl H, Rosenstiel L von (2006) Knowledge and action. Hogrefe, Göttingen
13. Gräsner JT, Meybohm P, Lefering R et al (2011) ROSC after cardiac arrest – the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* 32:1649–1656
14. Gräsner JT, Wnent J, Gräsner I et al (2012) Einfluss der Basisreanimationsmaßnahmen durch Laien auf das Überleben nach plötzlichem Herztod. *Notfall Rettungsmed* 15:593–599
15. Gundry JW, Comess KA, DeRook FA et al (1999) Comparison of naive sixth-grade children with trained professionals in the use of an automated external defibrillator. *Circulation* 100(16):1703–1707
16. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS (2003) Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 42:731–737
17. Helmke A (2007) Unterrichtsqualität – erfassen, bewerten, verbessern, 5. Aufl. Seelze Kallmeyer/Klett, Stuttgart
18. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L et al (2005) Factors associated with an increased chance of survival among patients suffering from an out-of-hospital cardiac arrest in a national perspective in Sweden. *Am Heart J* 149:61–66
19. Hill K, Mohan C, Stevenson M, McCluskey D (2009) Objective assessment of CPR skills of 10–11-year-old schoolchildren using two different external compression to ventilation ratios. *Resuscitation* 80:96–99
20. Hollenberg J, Herlitz J, Lindqvist J (2008) Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest is associated with an increase in proportion of emergency crew-witnessed cases and bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 118:389–396
21. Isbye DL, Meyhoff CS, Lipert FK, Rasmussen LS (2007) Skill retention in adults and in children 3 months after BLS training using a simple personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 74:396–402
22. Jones I, Whitfield R, Colquhoun M et al (2007) At what age can school children provide effective chest compressions? An observational study from the Heartstart UK schools training programme. *BMJ* 334:1201–1203
23. Kleikamp B, Breckwoldt J (2010) Resuscitation training in schools: the dilemma of the recovery position. *Resuscitation* 81S:599 (Abstract)
24. Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL et al (2010) Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. Sektion 2 der Leitlinien zur Reanimation des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 13:523–542
25. Lackner CK, Kanz KG, Rothenberger S et al (2001) Anwenderperformance von Laien und Ersthelfern. *Notfall Rettungsmed* 4:572–584
26. Lester CA, Donnelly P, Weston CF, Morgan M (1996) Teaching school children CPR. *Resuscitation* 31:33–38
27. Lubrano R, Romero S, Scoppi P et al (2005) How to become an under 11 rescuer: a practical method to teach first aid to primary schoolchildren. *Resuscitation* 64:303–307
28. Lorem T, Palm A, Wik L (2008) Impact of a self-instruction CPR kit on 7th graders' and adults' skills and CPR performance. *Resuscitation* 79:103–108
29. Lorem T, Steen PA, Wik L (2010) High school students as ambassadors of CPR – a model for reaching the most appropriate target population? *Resuscitation* 81:78–81
30. Meyer H (2007) Was ist guter Unterricht? (What is good Teaching?). 4. Aufl. Cornelsen, Berlin
31. Mueller A, Comptoi M, Hoetzel J et al (2010) Teaching cardiopulmonary resuscitation at school – results of a national program based on video-assisted CPR-training for school children in South Tyrol. *Resuscitation* 81S:100 (Abstract)
32. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Kurzdarstellung. Sektion 1 der Leitlinien zur Reanimation. *Notfall Rettungsmed* 13:515–522
33. Plant N, Taylor K (2013) How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. *Resuscitation* 84:415–421. doi:10.1016/j.resuscitation.2012.12.008 (Epub 2012 Dec 11)
34. Reder S, Cummings P, Quan L (2006) Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation* 69:443–453
35. Reinier K, Thomas E, Andrusiek DL et al (2011) Resuscitation outcomes consortium investigators. Socioeconomic status and incidence of sudden cardiac arrest. *CMAJ* 183(15):1705–1712
36. Siebers C, Kreimeier U, Keller A, Hötzel J (2010) Quality of chest compressions performed by children in adult cardiac arrest. *Resuscitation* 81S:100 (Abstract)
37. Teague G, Riley RH (2006) Online resuscitation training. Does it improve high school students' ability to perform cardiopulmonary resuscitation in a simulated environment? *Resuscitation* 71:352–357
38. Toner P, Connolly M, Lavery L et al (2007) Teaching basic life support to school children using medical students and teachers in a „peer-training“ model – results of the „ABC for life“ programme. *Resuscitation* 75:169–175
39. Uray T, Lunzer A, Ochsenhofer A et al (2003) Feasibility of life-supporting first aid training as a mandatory subject in primary schools. *Resuscitation* 59(2):211–220
40. Van Kerschaver E, Delooy HH, Moens GF (1989) The effectiveness of repeated CPR training in a school population. *Resuscitation* 17:211–222
41. Waalewijn RA, Tijssen JGP, Koster RW (2001) Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARREST). *Resuscitation* 50:273–279